

Курс инженерной компьютерной графики позволяет вести преподавание на высоком уровне с использованием современных информационных технологий. Такое изложение курса инженерной графики способствует приобщению студентов к компьютерным технологиям и сквозной компьютеризации учебного процесса.

**Проскуряков В.С., Соболев С.В.**

**ВИРТУАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

*vpros@mail.ru*

*ГОУ ВПО "УГТУ-УПИ имени первого Президента России*

*Б.Н.Ельцина"*

*г. Екатеринбург*

*Виртуальный лабораторный практикум обеспечивает идентичность визуального восприятия информации на экране монитора по отношению к физической лабораторной установке. Средствами пакета LabView обеспечивается широкий диапазон параметров элементов, разнообразие режимов работы исследуемых электрических цепей и электротехнических устройств.*

*Virtual laboratory training provides the identity of visual information perception on a screen of a monitor relatively to the physical experiment. LabView pack tools provide the wide parameters range of the elements, the diversity of the operating modes of an electrical circuits and electrical equipments to be investigated.*

Важное место в системе обучения занимает лабораторный практикум. Изучение теоретического материала также сопровождается экспериментами. Проведение демонстрационных экспериментов способствует глубокому пониманию и лучшему усвоению учебного материала. Обязательность обеспечения дисциплины "Электротехника" лабораторным практикумом и практическими занятиями определена ФГОС ВПО.

Выполнение лабораторных работ позволяет приобрести практические навыки работы с электрооборудованием, способствует формированию общепрофессиональных и инструментальных компетентностей бакалавра.

Традиционная форма лабораторного практикума предполагает выполнение работ на лабораторных стендах с физическими моделями электрических цепей и электротехнических устройств. Однако проведение физических экспериментов и лабораторного практикума связано со сложностью и дороговизной современного лабораторного оборудования. В этой ситуации особое значение приобретает создание виртуальных лабораторных установок, которые удовлетворяют главному требованию: идентичности визуального восприятия по отношению к реальной физической лабораторной установке, и реализуются с помощью компьютерных средств.

Виртуальные эксперименты на компьютере существенно дешевле, чем эксперименты с реальными устройствами. Кроме того, они позволяют использовать более широкий диапазон элементов и их параметров, обеспечивают большее разнообразие режимов работы исследуемых устройств. Виртуальная лабораторная установка позволяет моделировать ситуации, недопустимые в физических установках, например аварийные режимы работы оборудования, без материального ущерба. Виртуальные лабораторные стенды позволяют выполнять работы на неограниченном количестве рабочих мест без дополнительных затрат на создание лабораторных установок, что является существенным преимуществом в условиях вуза.

Поэтому разработка и использование виртуальных лабораторных практикумов является актуальной задачей, решение которой способствует большей эффективности учебного процесса.

Кафедрой ЭЭС УГТУ-УПИ разрабатывается и внедряется комплекс виртуального лабораторного практикума по курсу электротехники. Программы (виртуальные лабораторные стенды) выполнены в среде графического программирования LabVIEW. Возможности этого пакета позволяют создавать на экране монитора образы объектов экспериментов, измерительных приборов, идентичные реальным физическим устройствам. Блок-схема и алгоритм работы виртуального лабораторного стенда моделирует поведение и процессы в реальных устройствах. В целом визуальное восприятие виртуальной лабораторной работы идентично восприятию реальной лабораторной работы на физическом оборудовании.

Например, общий вид разработанного виртуального лабораторного стенда «Электрические измерения в электрических цепях» показан на рис.1.

Цель работы: ознакомление с электроизмерительными приборами и их характеристиками, приобретение навыков их подключения и проведения измерений, оценка возможных погрешностей измерений.

Лицевая панель имитирует панель реального стенда и содержит несколько вкладок, на каждой из которых предложен один из вариантов схемы электрической цепи с включенными в нее измерительными приборами. В том числе некоторые из вариантов содержат типичные ошибки, допускаемые студентами.

Выбрав одну из схем, студент с помощью манипулятора «мышь» может включить источник электроэнергии, указав на выключатель, который при этом устанавливается во включенное состояние. С помощью мыши можно, поворачивая рукоятку регулятора на виртуальном стенде, установить желаемый режим работы электрической печи, которая является приемником электрической энергии. При этом обеспечивается визуальное восприятие работы устройства, плавным изменением температуры печи.

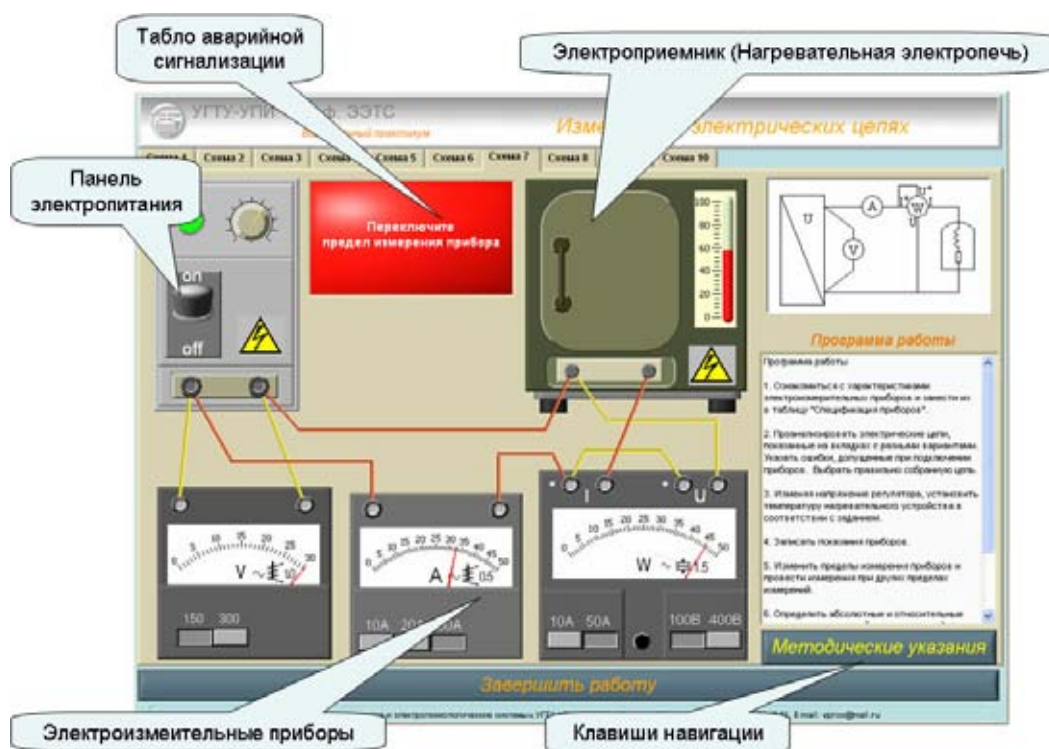


Рис.1. Виртуальная панель лабораторного практикума «Электрические измерения в электрических цепях»

Оперируя только мышью, студент может менять пределы измерения приборов, менять режим работы цепи, т.е. выполнять все те же операции, что и на физическом лабораторном оборудовании.

На рис. 2 показан общий вид виртуального лабораторного стенда для исследования процессов в цепи синусоидального тока.

Лабораторная панель содержит все типы характерных элементов электрической цепи: регулируемый источник электрической энергии, индуктивную катушку с ферромагнитным сердечником, реостат, батарею конденсаторов.

Методическая разработка вариантов исходных данных и параметров элементов виртуальной панели обеспечивают разнообразие режимов работы исследуемых устройств, вариантов индивидуальных заданий при выполнении учебного лабораторного практикума.

Органы управления и навигации виртуального практикума позволяют обращаться к методическим указаниям и рекомендациям, которые могут открываться в отдельном окне без потери основного окна.

Анимированные элементы виртуальной лабораторной панели позволяют управлять виртуальными устройствами с помощью манипулятора «мышь». При этом не требуется владения специальными прикладными программами. Достаточно лишь элементарных практических навыков пользователя ПК.

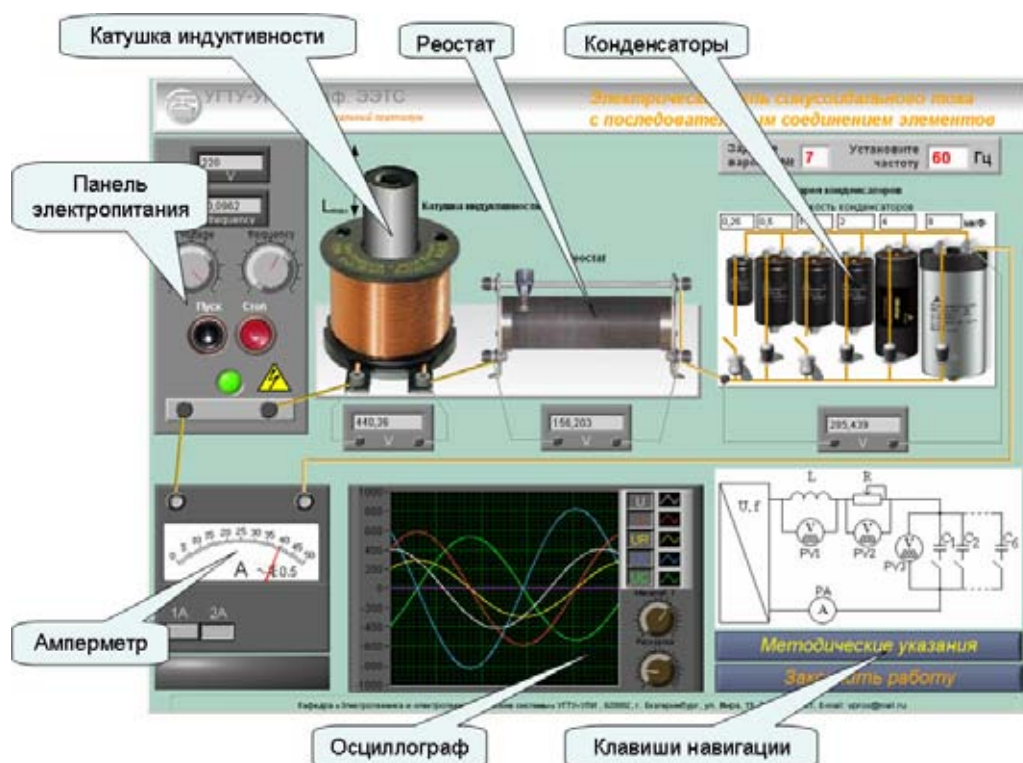


Рис.2. Виртуальная панель лабораторного практикума «Электрическая цепь синусоидального тока»

Работа студентов происходит в том же порядке, что и при выполнении работ в учебной лаборатории кафедры на физических моделях:

- предварительная самостоятельная подготовка;
- допуск к работе в форме беседы, семинара, коллоквиума, контрольного тестирования;
- ознакомление с виртуальным практикумом в компьютерном классе;
- выполнение виртуальных экспериментов в соответствии с программой работы;
- обработка результатов экспериментов;
- анализ результатов, формулирование выводов, составление отчета.

Таким образом, основные требования, предъявляемые к студентам при выполнении виртуальной лабораторной работы, не отличаются от тех, которые предъявляются при работе на физических лабораторных установках.

Разработанный виртуальный практикум апробирован при проведении учебных занятий в специализированной аудитории кафедры ЭЭТС УГТУ-УПИ.

При организации лабораторных занятий с использованием виртуальных практикумов студенты выполняли работы индивидуально, либо бригадами по 2 человека. При этом исключалось дублирование параметров элементов виртуального стенда (каждый студент получал индивидуальный вариант параметров элементов и режимов работы виртуального стенда). Такая организация работы позволила планировать и выполнять работу в индивидуальном темпе в соответствии с индивидуальными возможностями

студента, степенью его подготовленности, достигая необходимого результата. При этом стимулируется персональная ответственность, самостоятельность, проявляется заинтересованность студентов, обеспечивается поддержка методов активного обучения, создаются условия для активизации работы студента.

Виртуальный практикум вполне может выполняться студентом как под руководством преподавателя в аудитории, так и в рамках самостоятельной работы. Части студентов была предоставлена возможность самостоятельного выполнения виртуального практикума вне учебной аудитории (в домашних условиях, наиболее комфортных для них). При этом отчеты по выполненным работам предоставлялись по согласованным индивидуальным графикам, удобным для студентов.

Он также позволяет использовать его в качестве лекционных демонстраций, без громоздкости и существенных материальных затрат, присущим демонстрационным экспериментам на физических моделях.

Достоинства виртуального практикума способствуют большей эффективности учебного процесса, позволяют сформировать учебно-методический комплекс, отвечающий современным требованиям инновационного образования.

Необходимо отметить, что при выполнении практической части дисциплины (лабораторного практикума) не следует ограничиваться виртуальными практикумами. Выполнение работ на лабораторных стендах с физическими моделями должно быть неотъемлемой частью процесса обучения. Очевидно, виртуальная лаборатория не может полностью заменить реальную физическую установку. Тем не менее, при выполнении компьютерных лабораторных работ у учащихся формируются, определенные навыки, которые им необходимы и для постановки реальных физических экспериментов.

Комплексное использование виртуальной лаборатории и физического эксперимента способствует эффективному процессу формирования практических умений и навыков при обучении специалистов.